

# Biologický korespondenční seminář



## Biozvěst

Ročník 4

Série 3 - řešení

Milí řešitelé,

přinášíme Vám autorské řešení třetí série. Moc Vám děkujeme za všechna zasláná řešení a doufáme, že nám zachováte přízeň i v dalších sériích.

### Úloha 1: Virologie II

Autor: Eliška Pšeničková

Počet bodů: 37

P	P	A	R	A	I	N	F	L	U	E	N	Z	A	B
Ř	Ž	A	L	T	I	V	R	O	T	A	V	I	R	Y
Í	L	Ž	L	U	T	Á	Z	I	M	N	I	C	E	H
U	O	S	M	N	M	O	A	T	R	O	P	A	R	E
Š	U	P	O	E	H	M	R	Z	E	O	V	V	A	R
N	T	A	R	Š	C	C	D	I	K	K	A	P	P	
I	E	L	P	T	V	V	Ě	L	A	K	L	R	S	E
C	N	N	R	O	D	E	N	G	U	E	A	I	I	S
E	K	I	A	V	H	S	K	I	R	S	V	O	N	R
H	A	Č	S	I	F	T	Y	H	I	U	E	L	K	A
B	C	K	A	C	K	A	L	C	A	E	B	A	A	S
V		Y	T	E	V	V	Z	V	I	V	O	R	D	R
D	Ě	T	S	K	Á	O	B	R	N	A	L	I	A	E
E	N	C	E	F	A	L	I	T	I	D	A	R	Ů	M

#### 1. Objevuje se zde 10 zkratk virových onemocnění.

- Tři tyto zkratky označují různé typy jednoho velmi známého virového onemocnění. Napovím, že se zařazují do skupin Picornavirů, Hepadnavirů a Flavivirů. K těmto třem zkratkám v křížovce najdete i slovní pojmenování jednoho typu, ten se počítá jako další pojem, i když je to de facto to samé.  
HAV, HBV, HCV a žloutenka c
- Další dva pojmy jsou zkratky pro velmi známé zoonózy.  
SARS a MERS
- Pod dalšími zkratkami se v tajence ukrývá respirační syncytiální virus, karcinom Merkelových buňek a plané neštovice.  
RSV, MCV, VZV
- Poslední dvě zkratky souvisejí se skupinou, pro kterou je specifická reverzní transkripce. První z nich je nejznámější onemocnění spadající k retrovirům a poslední zkratka označuje virus, který způsobuje leukemii dospělých (poznámka: zde za zkratkou není v osmisměrce pomlčka a číslo 1!)  
AIDS, HTLV-1

celkem 11 bodů

0,5 bodu za zjištění a nalezení pojmu v osmisměrce (max. 11x)

0,5 bodu za zařazení do tabulky (max. 11x)

#### 2. Vaše další nápovědy:

- Tyto tři nemoci se u nás očkují látkou známou jako Priorix.  
Spalničky, zarděnky, příušnice.
- Hledáme obecné označení pro pojem, který zařadíme k Reovirům. Způsobují potíže hlavně malým dětem.  
Rotaviry.
- Toto virové onemocnění bylo v Československu v roce 1960 jakožto v první zemi na světě vymýceno na národní úrovni.  
Dětská obrna.
- V osmisměrce naleznete poněkud obecné označení – opar, berte ho jako samostatný pojem. Stejně tak berte i jeho synonymum.

- Opar a herpes.
- e) **Dalším hledaným pojmem je nemoc smrtelná pro štěňata. Je velmi infekční, má nejrůznější projevy (plicní, trávicí, kožní,.) a dnes se proti ní očkuje.**  
Psinka.
- f) **Tato onemocnění napadá centrální nervovou soustavu. Přenáší se slinami. U nás se provádí se povinné očkování proti této nemoci u psů. V České republice se díky proočkovanosti již nevyskytuje.**  
Vzteklina.
- g) **Nyní se ptáme na onemocnění napadající mozek a mozkové blány. Patří do skupiny Flavivirů a přenáší ho zejména klíšťata. Nakazit se lze ovšem také alimentární cestou. Onemocnění má dvouslovné pojmenování, v osmisměrce najdete však jen podstatné jméno označující tuto nemoc.**  
(Klíšťová) encefalitida.
- h) **Onemocnění, jehož rozsáhlá epidemie propukla před třemi roky v západní Africe, pojmenována podle toku v severovýchodní části Demokratické republiky Kongo.**  
Ebola.
- i) **Způsobuje hemoragické horečky, šíří se tělesnými tekutinami a nemáme na toto onemocnění ani očkování, ani účinný lék. V přírodě se nachází u některých druhů netopýrů a kaloňů, kterým ale nečiní žádné zdravotní komplikace. Bylo objeveno v zařízení pro chov zvířat v německém městě v roce 1967, po kterém se též jmenuje. Kromě zvířat se nakazilo a umřelo i několik lidí.**  
Marburg.
- j) **Je to hlavní příčina zánětu dýchacího traktu hlavně u dětí. Děti mají kašel, rýmu, teplotu ale není to typická „chřipka“.**  
Parainfluenza.
- k) **Vysoce nakažlivé virové onemocnění prasat (domácích i divokých) s vysokou morbiditou i mortalitou. Ptáme se na dvouslovné pojmenování této nemoci, má dvě formy – klasickou a africkou.**  
Mor prasat.
- l) **Onemocnění známé jako „ horečka lámající kosti“ přenášená komáry rodu *Aedes*. V osmisměrce naleznete pouze druhé slovo z názvu.**  
(Horečka) dengue.
- m) **Nalézáme zde dva typy – městský a lesní. Opět přenášená komáry rodu *Aedes*. Svou roli toto virové onemocnění sehrálo například i při stavbě Panamského průplavu. Máme proti onemocnění očkování.**  
Žlutá zimnice.
- n) **Především dětské virové onemocnění projevující se vyrážkou a strupy na kůži. Existuje několik typů – pravé, plané, kravské. Ptám se na obecné označení.**  
Neštovice.
- o) **Předposledním pojmem z osmisměrky je latinské označení pro prudce nakažlivé onemocnění ze skupiny Poxvirů, které bylo 8. 5. 1980 prohlášeno Světovou zdravotnickou organizací za zcela vymýcené.**  
Variola.
- p) **Posledním pojmem je virus, který způsobuje horečku a je nebezpečný hlavně pro těhotné ženy, resp. pro jejich nenarozené děti, které se pak mohou narodit s mikrocefalií.**  
Zika.

celkem 19 bodů

0,5 bodu za zjištění a nalezení pojmu v osmisměrce (max. 19x)

0,5 bodu za zařazení do tabulky (max. 19x)

### 3. Jaká vám vyšla tajenka? Vysvětlete ji.

Baltimoreva klasifikace virů. Viry jsou zde řazeny do sedmi skupin, kterými jsou: dsDNA, ssDNA, dsRNA, (+)ssRNA, (-)ssRNA a ssRNA s reverzní transkripcí a dsDNA s reverzní transkripcí. Je pojmenována po objeviteli reverzní transkriptázy, který za tento objev v roce 1975 dostal Nobelovu cenu.

celkem 1,5 bodu



## 4. Tabulka:

dsRNA	REOVIRY	rotaviry	1
(+) ssRNA	PICORNAVIRY	dětská obrna, HAV	2
	TOGAVIRY	zarděnky	1
	FLAVIVIRY	encefalitické: encefalitida	1
		hemoragické: mor prasat, žlutá zimnice, dengue, zika	4
		ostatní: žloutenka C = HCV	2
KORONAVIRY	sars, mers	2	
(-)ssRNA	RHABDOVIRY	vzteklina	1
	FILOVIRY	ebola, marburg	2
	PARAMYXOVIRY	parainfluenza, RSV, příušnice, spalničky	4
(+) ssRNA	RETROVIRY	HTVL - 1, AIDS	2
dsDNA	HEPADNAVIRY	HBV	1
dsDNA	POXVIRY	neštovice, variola ( pravé neštovice)	2
	POLYOMAVIRY	MCV (karcinom Merklových buněk)	1
	HERPESVIRY	herpers = opar, VZV (plané neštovice)	3
ssDNA	PARVOVIRY	psinka	1

## 5. Chřipka známá neznámá.

a) Která z těchto forem (A, B, C) je nejnebezpečnější a která je naopak nejméně nebezpečná?

Nejzávažnější je chřipka A, nejméně závažná pak chřipka C.

b) Jak dlouho ji ale vlastně známe? Kdo a kdy se o ní prvně zmiňuje?

První se o chřipce zmiňuje Hippokrates okolo roku 412 př.n.l..

c) Všechny chřipky (A, B, C) mohou stát za vyvoláním epidemie, ale pouze jedna z nich může vyvolat pandemii. Která to je?

Pandemii může vyvolat pouze chřipka A.

d) Když už jsme u pandemií a epidemií, nedá mi to se nezeptat na antigenní drift a antigenní shift. Jak souvisí s pandemií a epidemií? Vysvětlete oba pojmy.

**Antigenní drift** jsou ve své podstatě malé změny v genomu v průběhu času, jde tedy o genetický drift. Je tomu tak tedy při každé replikaci, kdy nové změny mohou například ovlivnit vazbu na receptor nebo rychlost replikace. Díky driftu můžeme způsobit epidemii, ale už ne pandemii.

**Antigenní shift** způsobuje naopak velkou změnu v genomu, kdy dojde k výměně 1 či více segmentů. Může dojít ke změně subtypu, kdy se vymění třeba H2 za H5 což způsobí nemalé komplikace. Do populace se dostává nový subtyp viru a populace je rázem imunologicky naivní. To stojí za vznikem pandemie. Tento potenciál vykazuje pouze chřipka A a to pravidelně v 10 letých cyklech.

e) Chřipka může být i opravdovým zabijákem. Ve srovnání s AIDS, který za 25 let zabil 25 milionů lidí, největší pandemie chřipky stihla 25 milionů lidských životů za přibližně 25 týdnů. Kdy byla zaznamenána největší pandemie? Jaká to byla chřipka?

Ptám se na Španělskou chřipku, která propukla v roce 1918 a čítá až 50 milionu úmrtí.

f) Napište mi alespoň dvě epidemie chřipky (a pokud budete chtít, zkuste si napsat i celé jejich pojmenování), které ještě nebyly zmiňované a ke každé z nich napište informaci, která Vám o nich přišla nejzajímavější.

Například „Asijská chřipka“ 1957, „Hongkongská chřipka“ 1968, „Ruská chřipka“ 1977).

celkem 5,5 bodů

0,5 bodu za podotázku A, B, C(max. 1,5x)

1 bod za antigenní drift, antigenní shift (max. 2x)

0,5 bodu za Španělskou chřipku; 0,5 bodu za počet obětí (max. 1)

*1 příklad z podotázky F za 0,5 tedy 2x 0,5 (max. 1 bod)*

**Úloha 2: Čárové kódy života**

Autor: Magdalena Gajdošová

Počet bodů: 12

Stejně jako přečtením čárového kódu lze přesně určit typ zboží, přečtením určité sekvence DNA lze určit druh organismu i bez hledání v určovacích klíčích. Proto se tomuto modernímu přístupu k určování druhů dal název DNA barcoding (barcode = čárový kód). Jako „čárový kód života“ byl pro živočichy zvolen úsek genu kódujícího cytochrom oxidázu I (COI). Představme si, že by existoval jakýsi katalog, v němž by ke každému existujícímu druhu živočicha na světě byla uvedena jeho unikátní sekvence genu pro COI (pro jednoduchost budeme dále psát jen „sekvence COI“). Pokud bychom pak chtěli jakékoliv pro nás neznámé zvíře určit do druhu, stačilo by osekvenovat jeho COI a nechat počítač, aby nám k získané sekvenci v katalogu našel druh se shodnou (či téměř shodnou) sekvencí. Takové „katalogy“ skutečně existují, ač zatím samozřejmě nejsou kompletní. Každým dnem se ale rozšiřují o další a další sekvence zveřejňované vědci po celém světě, a už dnes se jedná o velmi užitečný nástroj. V současnosti není výjimkou, že vědci popisující nové druhy rovnou kromě morfologického popisu přidávají i sekvence umožňující barcoding, jako samostatný určovací znak.

- 1. Na cestách po jihovýchodní Asii ti zachutnaly některé pokrmy prodávané na tržnici, kvůli jazykové bariéře jsi ale celou dobu netušil, z čeho jsou vlastně vyrobené. Odebral jsi z nich tedy vzorky masa a po návratu domů jsi každý osekvenoval na COI. Získal jsi tři sekvence (uvedeny v zadání). Z čeho byly pokrmy připraveny?**

První sekvence je z kura (*Gallus gallus*), jedná se tedy o kuřecí maso. Sekvence z druhého vzorku je z mohutnatky *Lethocerus indicus*, ploštica, která se v jihovýchodní Asii kulinářsky využívá. Třetí sekvence je z potkana (*Rattus norvegicus*).

celkem 3 body

- 2. Osekvenoval jsi na COI sám sebe. Po vložení získané sekvence do BLASTu ti jako první výsledek vyšel *Homo sapiens sapiens* a jako druhý *Culex pipiens*. Oba výsledky měly s tvou sekvencí 100% shodu. Čím to může být? Jsi tedy člověk nebo komár?**

Komár pravděpodobně nejsi. Je velmi dobře možné, že výzkumník, který sekvencoval DNA komára, omylem osekvenoval lidskou DNA z krve, kterou měl komár uvnitř těla, a vložil sekvenci do databáze v přesvědčení, že se jedná o DNA komára.

celkem 1 bod

- 3. Gen pro COI byl zvolen jako pomůcka pro barcoding živočichů, díky čemuž se na něj z tohoto hlediska zaměřují vědci po celém světě a „katalog“ pro barcoding se o to rychleji rozšiřuje. Proč byl však vybrán právě tento gen? Byl by z hlediska barcodingu stejně užitečný kterýkoliv jiný gen, kdyby byl zvolen namísto genu pro COI?**

Různé geny různě rychle v evoluci mutují a akumulují mezidruhové rozdíly. Pokud je gen příliš konzervativní, nahromadí za dlouhou dobu příliš málo mutací, a odlišné druhy živočichů pak mohou mít v tomto genu úplně shodnou sekvenci, nerozeznáme je tedy od sebe. Pokud naopak gen mutuje příliš rychle, mohou být příliš velké rozdíly v jeho sekvenci i uvnitř jednoho živočišného druhu (takové sekvence pak nacházejí uplatnění spíše ve vnitrodruhových studiích, třeba na úrovni populací). Gen pro COI byl vybrán, protože má pro potřeby barcodingu optimální mutační rychlost.

celkem 1 bod

- 4. Úsek genu pro COI, který se pro barcoding využívá, má standardně asi 650bp. Co znamená „650bp“?**

„bp“ je zkratka pro base pairs, tedy páry bazí. Můžeme tedy říct, že daný úsek je dlouhý 650 párů bazí či 650 nukleotidů.

celkem 1 bod

- 5. V první otázce bylo naznačeno jedno z možných využití DNA barcodingu v praxi. Takových hypotetických situací, kdy se může hodit, je ale celá škála. Zkus vymyslet či vyhledat tři další možnosti využití.**

Kromě analýzy, z čeho jsou vyrobeny potraviny, se využívá například tehdy, když chceme určit druh, který je špatně určitelný pomocí morfologie. To někdy nastává třeba u larev hmyzu, které nemají tolik jednoznačných znaků jako dospělci, či třeba u semen rostlin, či rostlin, které se běžně určují podle květů či plodů, ale právě ani jeden z orgánů nemají. Jak naznačuje znění poslední otázky, barcoding také někdy pomáhá odhalit nové kryptické druhy. Můžeme se pomocí něj také dozvědět leccos o zvířatech, která jsme ani nemuseli zahlédnout. Pomocí barcodingu trusu lze například zjistit složení potravy šelem, aniž bychom je zahlédli či vyrušili. Obdobných využití má DNA barcoding širokou škálu.

celkem 3 body

- 6. Rostliny sice gen pro COI také mají, není u nich ale standardně využíván pro barcoding. Proč? Jaký gen se používá pro barcoding rostlin?**

U rostlin má gen pro COI mnohem nižší mutační rychlost než u živočichů, není tedy tolik vhodný. Používají se proto chloroplastové geny *rbcL* a *matK*.

celkem 1 bod

7. Význam DNA barcodingu ale není pouze v určování druhů, ale také v objevování druhů nových. Takzvané kryptické druhy jsou obvykle druhy, které od sebe nelze morfologicky rozeznat, proto mnohdy unikají pozornosti vědců a několik takových kryptických druhů je považováno za druh jeden, protože vypadají podobně. V rámci DNA barcodingu ale existují vyzorované limity, v kolika procentech se mohou například sekvence COI ještě lišit u různých jedinců v rámci jednoho druhu, a od jak velké odlišnosti sekvence se už jedná o druhy rozdílné. To může být vodítkem k odhalení kryptického druhu. Názory na popisování nových druhů výhradně na základě odlišností DNA se různí, stejně jako názory na definici druhu. Co si myslíš o objevování nových druhů pomocí DNA barcodingu ty a proč? (Tato otázka samozřejmě nemá jednoznačně správnou odpověď 😊)

*celkem 2 body*



**Úloha 3: Mangrovny**

Autor: Jakub Hradečný

Počet bodů: 22

Mangrovové porosty jsou velmi důležitým ekosystémem v celém tropickém pásu. Jsou pro ně typické výrazné přeměny kořenů, které mohou mít podpůrnou funkci, popřípadě mohou napomáhat k výměně plynů. To je jen jeden z mnoha příkladů přizpůsobení se prostředí, které je pro drtivou většinu cévnatých rostlin neobyvatelné. Pojďme se tedy podívat na tento pozoruhodný ekosystém blíže. (Pozn. V textu se objevuje výraz Mangrovník. Nejedná se o taxonomickou jednotku, ale jde o ekologické označení pro stromy a keře vytvářející tzv. mangrovové porosty)

- 1. V úvodu je vyzdvížena důležitost tohoto ekosystému. V čem však tato důležitost spočívá? Popište, jakým způsobem ovlivňují mangrovové porosty rybolov. Dále zkuste vysvětlit, proč je cena jihoasijských mangrovů odhadována na 10 000 amerických dolarů na hektar na rok – jaký je jejich ekonomický přínos pro tuto oblast, když mají na každý rok připsanou takto vysokou hodnotu? V hodnotě není započítán ekonomický přínos rybolovu. Pokuste se najít, kde nejbližší se můžete setkat ve volné přírodě s mangrovny (vzdušnou čarou z České republiky)**

Mangrove jsou velmi důležité pro růst a vývoj ryb. Díky své struktuře nabízejí mladým rybám dostatek úkrytů. Naopak predátoři zde mají ztížený pohyb. Pokud tedy dojde k vymýcení mangrovového porostu, tak se postupně sníží velikost populace pelagických a korálových ryb které se vyvíjejí právě v pobřežních oblastech zarostlých mangrovny. To má samozřejmě dopad na rybolov, protože se sníží velikost úlovku. Ekonomický přínos se odráží zejména v ochranné funkci mangrovů. Díky své propletené struktuře a bahnitému podkladu velmi dobře brzdí velké vlny a silné proudy při periodicky se opakujících tajfunech. Mnoho tropických bouří bylo velmi ničivých právě proto, že udeřily na pobřeží kde byly porosty vykácené. Nejbližší České republice najdeme malý mangrovový porost na Sinajském poloostrově v Egyptě.

*Celkem 3,5 bodu*

*za zmínku o růstu a vývoji ryb... 1 bod,*

*za zmínku o ochraně proti vlnám a proudům...1 bod,*

*za zmínku o tropických bouřích...0,5 bodu,*

*za nejbližší mangrovový porost...1 bod.*

- 2. Uveďte dva způsoby přeměn kořenů, se kterými se můžeme setkat právě u mangrovníků, které napomáhají výměně plynů (české nebo anglické výrazy). Jaké pletivo se nachází uvnitř takto metamorfovaných kořenů?**

U mangrovníků se můžeme setkat s pneumatofory, což jsou kořeny, jejichž špičky rostou negativně geotropicky, tedy nahoru nad hladinu vody. Další přeměnou jsou například tzv. knee roots, které mají z hladiny vynořenou vždy smyčku, která se vrací zpátky pod zem – kořeny tedy připomínají jakousi Nessie. Pletivo nacházející se uvnitř je aerenchym, jehož velkými mezibuněčnými prostory se může šířit vzduch.

*Celkem 3 body*

*za každý název přeměny... 1 bod,*

*za aerenchym...1 bod.*

- 3. Mangrovové porosty jsou neustále vystaveny silnému osmotickému stresu, jenž je pro ostatní rostliny fatální. Zkuste stručně objasnit, jakým způsobem se mangrovníky tomuto stresu brání. Dále uveďte, jak se tato obrana projevuje při vnějším pohledu na rostliny.**

Mangrovníky se osmotickému stresu brání tak, že soli metabolicky filtrují – to rostliny pochopitelně stojí mnoho energie. Aby se soli v rostlině nehromadily, tak jsou vylučovány na povrch listů, odkud při nahromadění odpařávají. To můžeme pozorovat i pouhým okem, popřípadě pohmatem listů, na jejichž spodní straně je vrstva krystalů soli.

*Celkem 2,5 bodu*

*za zmínku o metabolické práci... 1,5 bodu,*

*za zmínku o solích vyloučených na listech... 1 bod.*

- 4. Ačkoliv mangrovníky po většinu života stojí ve vodě, tak se neustále musí bránit proti jejímu nedostatku. Proč tomu tak je? Hledejte souvislost s předchozí otázkou. Jak se to projevuje na tvaru a stavbě jejich listů? Zkuste popsat, jak by ideálně vypadal list z mangrovníku rostlého na začátku říční delty (výše po proudu) a list z mangrovníku rostlého v laguně korálového atolu. Oba ideální příklady porovnejte a rozdíl vysvětlete.**

Voda, ve které mangrovníky rostou, obsahuje větší či menší podíl solí. Jak jsme si ukázali v otázce č. 3, tak se mangrovníky soli zbavují metabolickou cestou, což rostlinu stojí energii. A protože energie není nikdy nazbyt, tak je pro rostliny výhodné omezit množství přijaté vody na nutné minimum, protože tím omezí i ztrátu energie spojenou s její filtrací. Kvůli tomu, že vody přijímají málo, tak je pro ně stejně tak důležité zamezit ztrátám, ke kterým dochází odpařováním z listů. Z toho důvodu jsou listy mangrovníků tuhé, pokryté shora voskovitou vrstvou – tedy takové, jaké bychom hledali v suchých oblastech tropů a subtropů. Samozřejmě toto platí pro extrém, který může představovat například mangrov rostoucí v laguně korálového atolu. Voda v laguně bude mít pravděpodobně vyšší

salinitu nežli volný oceán (je zde rychlejší odpar, vyšší teplota vody a její špatná cirkulace. Takový mangrov tedy bude mít extrémní přizpůsobení pro suché prostředí. Naopak mangrovník rostoucí v deltě řeky, natož na začátku delty, si může dovolit listy typické pro vlhké tropické oblasti, protože salinita v brakické vodě je daleko nižší.

*Celkem 5 bodů*

*za vysvětlení důvodu omezení příjmu vody... 2 body,  
za popsání každého listu... 1 bod,  
za vysvětlení rozdílů... 1 bod.*

- 5. Dosud jsme se věnovali pouze dominantním organismům vytvářejícím kostru celého ekosystému, tedy mangrovníkům. V celém ekosystému je ale spousta dalších neméně důležitých organismů. Například kořeny mangrovníků jsou porostlé koloniemi řas, které násobně zvětšují povrch, na kterém se zachytávají kaly unášené vodou. Navíc mohou velmi efektivně zpomalit proudění. Vysvětlete, jaký je globální význam mangrovů v kontextu s koloběhem uhlíku. Jaké dvě zásadní role hrají v celém ekosystému krabi (*Brachyura*)?**

Většina kalů a materiálu, který se hromadí mezi kořeny mangrovníků je organického původu. Nyní je důležité si uvědomit, že uhlík se do organických sloučenin dostal ze vzduchu, takže objem organických sedimentů držených mangrovovým porostem je velká zásobárna koncentrovaného fixovaného uhlíku. Krabi hrají v ekosystému velmi důležitou roli rozkladačů. Jejich hlavní potravu tvoří spadané listy a větší naplavený organický odpad, popřípadě řasy obrůstající kořeny. Druhou důležitou úlohou krabů, lépe řečeno jejich larev, je posloužení jakožto potraviny pro dospívající ryby žijící v mangrovech. Tvoří totiž jejich hlavní složkou potraviny.

*Celkem 4body*

*za zmínku o organických sedimentech... 1 bod,  
za každou ekologickou roli krabů... 1,5 bodu.*

- 6. V poslední otázce se budeme věnovat rozmnožování mangrovů. Jak se nazývají rozmnožovací útvary mangrovníků a jak se liší od normálních semen? Popište je a vysvětlete, v čem spočívá jejich adaptace na vodní prostředí.**

Rozmnožovací útvary mangrovníků se nazývají propagule. Jedná se o semena, která klíčí ještě na mateřské rostlině. Mangrovníky jsou tedy de facto „živorodé“ – produkují živé potomky a ne dormantní stadia v podobě semen. Když je propagule uvolněna do vody, tak plave na hladině díky nafouklému osemení, popřípadě oplodí a vyrostlý zpevněný klíček směřuje ke dnu. Proudem je zahnána na mělčinu, tam se klíčkem zachytí a začne růst.

*Celkem 4body*

*za název - propagule... 1 bod,  
za zmínku o živorodosti... 1 bod,  
za vysvětlení rozdílu oproti semenům... 0,5 bodu,  
vysvětlení adaptace na šíření vodním prostředím... 1,5 bodu.*

**Úloha 4 (experimentální): Ptáčci**

Autor: Stanislav Vosolsobě

Počet bodů: 12

Na první pohled bychom to do nich neřekli, ale jsou to jedni z nejagresivnějších zvířat vůbec. Řeč je o drobných pěvcích, kteří i v dnešní době dělají čest svým dinosauřím předkům. Stačilo by, abychom je patřičně zvětšili, a třeba z takové modřinky by se stal postrach parků (samozřejmě za předpokladu, že by po zvětšení nezlenivěla a neztratila svoji dravost při hledání potravy a bránění teritoria). A agresi drobných pěvců se bude věnovat i naše předjarní experimentální úloha. Právě v této době si totiž pěvci začínají vymezovat svoje hnízdní teritoria a aby se nemuseli hned prát, používají k tomu zpěvu. Ve vašem experimentu se pomocí sledování zpěvu pokusíte odhalit, ve které době se v předjaří objevuje teritoriální aktivita pěvců.

**1. Během února a března sledujte intenzitu ptačího zpěvu. Vyberte si jednu konkrétní lokalitu a opakovaně zde monitorujte ptačí zpěv, který zaznamenávejte vždy stejnou dobu (například půl hodiny). Je vhodné pozorovat ve dnech s podobným počasím a zohledněte i denní dobu (pozor na prodlužování dne – pro ptáky bude spíše důležitý relativní čas dle Slunce, než absolutní podle hodin). Dále si dejte pozor, aby vám pokus neovlivnili imigranti ze zimovišť. Pokud ptáci začínají střežit svá teritoria, mění se také charakter zpěvu (zejména jeho délka).**

Ideální, jak se v tom všem vyznat, je využít audiotechniku, nahrát si celé pozorování – k tomu stačí i jakýkoliv smartphone – a poté provést počítačovou analýzu nahrávek. Existuje řada programů, které vám umožní vizualizovat melodii zpěvu (sonogram), například Avisoft či Raven, jejichž zjednodušené (lite) verze jsou dostupné zdarma, bližší odkazy naleznete zde:

<http://www.strnadi.cz/navody>

<http://www.strnadi.cz/files/SvobodaJiri.pdf>

první je stránka projektu zabývající se sledováním ptačích dialektů na příkladu strnada, druhý odkaz je na práci zabývající se tvorbou úloh pro studium ptačích zpěvů pro školní výuku. Tam se dozvíte řadu dalších podrobností z Vašemu výzkumu.

Při nahrávání pomocí telefonu je osvědčená aplikace Epicolect:

<http://www.yellowhammers.net/tutorial>

ta ukládá i GPS data daného pozorování.

V rámci nahrávky si můžete dělat i slovní poznámky, které Vám pomohou se v nahrávce vyznat (například „vlevo zpívá...“, „přelétl a opět zpívá...“). U některých druhů můžete dle sonogramu poznat i o kterého konkrétního jedince se jedná a tak budete moci poznat, že se jedná o stále stejného ptáka v jeho teritoriu.

Protože zhodnocení všech parametrů zpěvu by mohlo být dosti komplikované, pokuste se alespoň z nahrávek získat informaci o celkovém počtu zpěvů a tento údaj dále zpracovávat.

V případě, že nebudete mít k dispozici zmíněnou techniku, nezoufejte, i tak lze udělat kvalitní pozorování, jen to budete mít možná trochu náročnější v terénu.

Necháme na vás, zda budete sledovat všechny druhy, nebo jen jeden vybraný.

*Za rozsah pokusu a celkové vykonané úsilí až 5 bodů*

**2. Popište v protokolu podrobně metodiku vašeho pokusu, tak aby bylo možné experiment podle vašeho popisu věrně zopakovat.**

V protokolu by mělo být zaznamenáno, kde jste pozorování prováděli, kolik dní a v jakou denní dobu, je dobré uvést i jaké bylo počasí v dobách pozorování a potom jaké ptáky jste zaznamenávali a jakým způsobem jste pořídili a zpracovali záznam.

*2 body*

**3. Zpracujte pečlivě výsledky, nejlépe formou grafů.**

Správný protokol by měl obsahovat podrobně sepsané výsledky, jednak ukázky hrubých dat ze sonogramů, tabulky terénních záznamů a pak tabulky a grafy, které budou reprezentovat výsledky z dat získané

*3 body*

**4. V diskusi zhodnoťte, zda-li vaše výsledky splnily očekávání či nikoliv a zkuste je porovnat s údaji z literatury.**

Diskuse by měla obsahovat zhodnocení výsledků, zejména, zda-li podařilo dokázat předpoklad, že s postupujícím jarem se bude zintenzivňovat ptačí zpěv či se bude měnit jeho kvalita

*2 body*

**Úloha 5: Zánětlivé parametry včetně krevního obrazu**

Autor: Kristýna Minářová

Počet bodů: 20

V tomto dílu seriálu jste se naučili hodnotit krevní obraz a zánětlivé parametry. V rámci úloh jsem Vám ukázala celkem pět případů, které se v různých dobách vyskytly na infekčním oddělení, a jak jste měli možnost si všimnout, obor infektologie je opravdu multioborový, protože jednou se dohadujete s urologem, že by měl tu shnilou ledvinu opravdu vyndat, podruhé zase pátráte po traumatických změnách, protože kdokoli, kdo má trochu vyšší zánětlivé parametry skončí na infekčním... Podotýkám, že všichni zmiňovaní pacienti byli skuteční – a byli moji.

**1. Na infekční ambulanci přichází 16letá Vietnamka, která pobývá v ČR 8 měsíců. Celkově se necítí špatně, ale má dráždivý kašel, je trochu více unavená, než bývala a v levém nadklíčku má zvětšenou uzlinu. Pacientka se v noci trochu více potí, než obvykle. Horečku, zimnici, třesavku neměla, ale asi měsíc má zvýšenou teplotu. Z laboratorních parametrů má normální počet leukocytů, ale v diferenciálním rozpočtu vysoký počet eozinofilů, lymfocytů a monocytů. CRP má středně zvýšené – 40, ale má velmi vysokou sedimentaci 110/hod.**

**a) Navrhnete diferenciálně diagnostický postup – jaké diagnózy v případě naší pacientky připadají v úvahu?**

U této pacientky je diferenciální diagnostika velmi široká. Vzhledem k eozinofilii a poměrně krátkému pobytu v ČR v úvahu připadají nejrůznější tkáňové helmintosy – parazitární onemocnění. Zároveň má vysokou sedimentaci, noční poty a relativně nízké zánětlivé parametry, navíc je to mladá žena, takže je nutné myslet na nejrůznější autoimunitní onemocnění. Dále vzhledem k té uzlině v nadklíčku vlevo je velmi suspektní lymfom – typicky se takto projevuje Hodgkinův lymfom. Dále je uzlina v nadklíčku vlevo je zcela typická pro nádory v žaludku, ale také levostranné nádory plic. Také by mohla mít jinou bakteriální nemoc, která se nemusí nutně projevovat vysokými horečkami – toxoplasmosu, tularemii. Z dalších onemocnění by se mohlo jednat o CMV, EBV, nebo HIV. Nicméně nakonec u naší pacientky vyšla izolovaná tuberkulóza uzliny.

**b) Jak byste si své domněnky ověřili?**

Určitě je nutné odebrat krev (serum) na tkáňové helmintosy. Dále je nutné provést Mantoux test a Quantiferon na tuberkulózu. Dále bude třeba provést alespoň základní screening na tumory – rentgen plic a sono břicha. Rentgen plic navíc může odhalit plicní formu tuberkulózy. Nicméně naprostým základem, bez kterého se dále neheme, je exstirpace, tedy operační vyjmutí, uzliny. Z té se potom dá udělat kultivace na tuberkulózu i na běžnou kultivaci bakterií, histologicky lze prokázat tumor, na tuberkulózu se dá také provést PCR.

*celkem 5 bodů  
za 1a) ... 3 body,  
za 1b) ... 2 body.*

**2. Na infekčním oddělení leží 79letý pacient. Pacient má známý absces vycházející z ledviny kultivačně prokázaný *Staphylococcus aureus*. Ve vstupní laboratoři měl velmi vysoké zánětlivé parametry – CRP kolem 300 a výraznou leukocytosu s posunem doleva. V době příchodu na oddělení již měl v abscesu zavedený drain, který odváděl hnisavou tekutinu a zánětlivé parametry s výrazným poklesem – CRP 60 a leukocyty v normě. Chirurgicky revidovaný dosud nebyl. (To znamená, že měl pouze zavedený drain, nikoliv operaci k odstranění nekrotických zbytků atd.) Nicméně během hospitalizace došlo k lehkému vzestupu CRP z 60 na 77 a leukocyty zůstaly nízké.**

**a) Co si myslíte, že se stalo? Proč došlo k vzestupu CRP?**

Velmi pravděpodobně se již dále nedařilo konzervativně (drainem) vyprázdnit absces a tudíž v ložisku zůstala rezidua, která se již dále nedařilo vypustit. Dále je samozřejmě nutné pátrat ještě po dalších zdrojích infekce – pokud má zavedený močový katetr, velmi často dojde k infekci močových cest. U ventilovaných nebo imobilních pacientů může dojít k sekundárnímu zápalu plic při aspiraci – vdechnutí žaludečního obsahu. Náš pacient je ale plně mobilní a močový katetr zavedený nemá. Tudíž se nejspíš něco stalo s abscesovým ložiskem, pro které na oddělení leží.

**b) Bude nutné takovou minimální změnu dále vyšetřovat? Pokud ano, co byste vyšetřili, abyste objasnili příčinu vzestupu zánětlivých parametrů?**

I přes velmi nízký vzestup je jasné, že se něco stalo. Zvláště u již známých abscesů je třeba být velmi opatrný a řešit i minimální laboratorní změny. A především u těch abscesů, které se primárně lékařům chirurgických oborů nechce operovat... Vzhledem k tomu, že vzestup nebyl zase tak vysoký, se nejspíš nebude třeba zburovat půlku nemocnice, ale vyšetřit by se to mělo (tak jsem přistupovala, a teprve podle nálezu jsem celý další týden strávila burcováním ☺). Když mu tak lehce stoupl CRP, zkontrolovala jsem moč, jestli náhodou nemá močovou infekci a dodělala jsem sono břicha. Na SONO popsali, že původní absces je v regresi, to znamená, že se ztrácí. Nicméně přivolaný chirurg spokojený nebyl a požadoval CT břicha. Na CT byl sice původní nález v regresi, ale nově se tam objevil úplně nový absces, který dosahoval od sleziny, přes ledvinu až k chámovodu. Takže se ještě ten den zavedl nový drén do nového abscesového ložiska. Vzhledem k původci, který byl kultivačně prokázan, jsem doplnila ještě magnetickou rezonanci páteře (stafylokoky dělají velmi často záněty meziobratlových plotének), ale tam jsem infekci neprokázala. A pak jsem strávila příjemný týden přesvědčováním chirurgů a urologů, že by se měl ten absces operovat, což se mi podařilo o týden později,

v pátek večer ☺.

*celkem 4 body  
za 2a) ... 2 body,  
za 2b) 2 body.*

**3. V noci byl na infekční oddělení přijat 58letý pacient s totální amnesií ( absolutní ztrátou paměti, nepamatoval si ani vlastní jméno), který byl na tramvajové zastávce objeven se zavedenou kanylou do předloktí. Protože byl zcela dezorientovaný, náhodný kolemjdoucí mu zavolal rychlou záchrannou službu, která ho přivezla na interní ambulanci. Zde vyšetřili základní laboratoř bez zobrazovacích metod a zjistili, že má středně závažnou mikrocytární anemii, lehkou leukocytosou středně zvýšené CRP (78) a lehce postižená játra. Ostatní laboratoř byla zcela v normě. Pro zmatenost ho odeslali na neurologii, kde mu udělali CT mozku, vyloučili krvácení do mozku a pro „zmatenost při sepsi a vysokou elevaci zánětlivých parametrů“ pacienta odeslali na infekční oddělení. Klinicky měl pacient těžce prohmatné břicho, jinak na něm žádných pozoruhodností neshledal. O šest hodin později již infektolog poctivou detektivní prací zjistil, že pacient byl vyšetřen v jedné menší nemocnici pro pád z druhého patra a že z této nemocnice utekl. Patříčně vyděšen ze zjištěných skutečností rychle nechal dodělat rentgen plic a sonografii břicha, aby vyloučil, že anemie byla způsobena poraněním.**

**a) Když odhlédneme od skutečnosti, že pacient spadl z druhého. patra a nevěděl, ani jak se jmenuje, bylo opravdu nutné se tak vyděsit kvůli zjištěné anemii? Proč ano? Proč ne?**

Tak samozřejmě, že zjištění, že pacient vypadal z 2. patra, člověka vyděsí. Ale na druhou stranu, nejevil žádné známky akutního krvácení, nebyl v šoku a kromě neprohmataného břicha nic nesvědčilo o tom, že by byl nějak těžce nemocný. Mikrocytární anemie svědčí pro dlouhodobé ztráty krve, které jistě nesouvisí s jeho pádem. Proto nebylo tak nezbytně nutné honit SONO břicha.

**b) Co myslíte, že bylo pravou příčinou pacientových „vysokých zánětlivých parametrů“? Opravdu se muselo jednat o infekci? (Inspiraci zkuste hledat v jaterních testech a provedené sonografii, která opravdu vyloučila poranění.) Pokuste se o diferenciální diagnostiku-co všechno mohlo pacientovi být...**

Našemu pacientovi mohlo být prakticky cokoli. Nebyl žádný rozumný důvod ho posílat na infekční oddělení, ale když už u nás byl, tak jsme ho aspoň pořádně vyšetřili. Zánětlivé parametry jsou relativně nízké, takže nejspíš nepůjde o sepsi, i když nám ho z tohoto důvodu neurolog poslal. Nicméně pořád je ve hře autoimunitní proces, i když je pacient na autoimunitu trochu starý (většinou jsou postiženy ženy ve věku 2. a 3. dekády života.) Samozřejmě, vzhledem k tomu pádu nešlo zcela vyloučit poranění břicha, které se sice nemuselo projevit anemií v krevním obraze, ale i přesto by mohl mít poraněnou třeba slezinu, která může prasknout teprve s odstupem. Vzhledem k tomu, že má jaterní lézi, mírně zvýšené zánětlivé parametry a zcela postrádáme anamnestické údaje, tudíž vůbec netušíme, jestli měl nebo neměl horečku, tak by mohl mít nějaké virové onemocnění typu CMV, kdyby byl mladší, tak EBV. No a konečně opět vzhledem k té jaterní lézi, je klidně možné, že bude mít cirrhosu jater nebo dokonce nějaký nádor. To se mimochodem také stalo – prokázali jsme primární nádor jater a pacienta přeložili na interní oddělení.

*celkem 3 body  
za 3a) ... 1 bod,  
za 3b) ...2 body.*

**4. Na infekční oddělení byla přijata 90letá pacientka pro horečku nejasného původu. Ve vstupní laboratoři měla vysokou hodnotu CRP i leukocytosu s posunem doleva. Na rentgenu plic i sono břicha se nepodařilo lokalizaci zánětu zjistit. Byla zahájena antibiotická terapie. Pacientka poté již byla bez teploty, CRP postupně kleslo z hodnoty kolem 250 na 50, ale v krevním obraze trvala vysoká leukocytosa kolem 22 tisíc leukocytů.**

**a) Proč v laboratoři kleslo CRP, ale neklesly leukocyty?**

Velmi pravděpodobně má v těle nějaké ložisko, které se zatím nepodařilo antibioticky pokrýt. Nejspíše se někde v těle opouzdřil absces, který bude třeba vypustit.

**b) Vyšetřovali byste dál tento stav? Zkuste navrhnout další diagnostický postup.**

Vyšetřit se musí. Vzhledem k tomu, že rentgen plic ani sono břicha nic nepřinesly, bude třeba použít CT vyšetření. *Vzhledem k tomu, že jsme na sonografii prokázali malé množství tekutiny za dělohou, udělali jsme jako první CT břicha (s tím, že CT plic když tak doplníme). Na CT břicha se potvrdila tekutina za dělohou a mírné prosátní dělohy. Proto jsme pacientku odeslali na gynekologii, kde zjistili, že má infekci v děloze. Rovněž jsme dodělali leukoscintigrafii, což je metoda, při které se do těla vpraví radioaktivně značené leukocyty, které se vychytávají v zánětlivém ložisku. Vzhledem k tomu, že se látka vždy kumuluje v močovém měchýři, který je před dělohou, tak v našem případě bylo toto vyšetření zcela nevytěžné.*

**c) Jak byste naložili s antibiotickou terapií? Pokračovali byste v antibioticích nebo byste je v tuto chvíli vysadili? Zdůvodněte.**

Zde jsou obě možnosti možné, ale otázkou je, čeho chceme dosáhnout. Buď můžeme pokračovat v antibiotické terapii nadále s tím, že časem zánětlivé ložisko vyléčíme a postupně klesnou i leukocyty. Toto je výhodné zvláště když se chirurgické obory k problému postaví čelem a absces vyprázdní. Nicméně v případě, kdy nevíme, kde se hnisavé ložisko nachází, a navíc ani neznáme bakterii, která proces vyvolává, není občas na

škodu antibiotika vysadit s tím, že pacienta pozorujeme a čekáme, co se stane. Obvykle totiž ložisko vzplane nanovo, pacient dostane horečky a projeví se bolestí v dané oblasti. My díky tomu získáme jednak materiál na kultivaci a tudíž můžeme antibiotika cílit podle citlivosti, jednak zjistíme, kde se v těle ložisko nachází... U naší pacientky došlo k tomu, že gynekologové, přestože na začátku tvrdili, že je infekce v děloze, ze svého závěru couvli, odmítli jí provést kyretáž – takový výškrab dělohy, a vrátili nám ji zpátky s tím, ať pátráme dál po ložisku. Takže jsme pokračovali v antibiotické terapii dokud jí nezačaly leukocyty klesat. Na kontrolním gynekologickém vyšetření již opravdu zánět patrný nebyl, tak jsme po třech týdnech vysadili antibiotika a čekali tři dny, co se stane. Nestalo se nic, naopak, leukocyty ještě klesly a my ji mohli pustit domů...

*celkem 5 bodů*

*za 4a) ... 1 bod,*

*za 4b) ...2 body*

*Za 4c) ...2 body*

**5. Na infekční oddělení byl přijat 67letý pacient pro akutní průjmové onemocnění. V předchorobí se léčil pouze s vysokým tlakem a cholesterolem. Ve vstupní laboratoři měl vysoké zánětlivé parametry – CRP kolem 400, leukocytosu s posunem doleva, dále ledvinnové poškození, močovina kolem 20, kreatinin kolem 300. Kultivačně byla prokázána *Salmonella enteritidis*. I přesto, že se za normálních okolností antibiotická terapie u průjmů nenasazuje, u takového pacienta byl nasazen Ciprofloxacin. Zároveň byla zahájena infusní terapie (během 24 hodin bylo podáno 5 litrů tekutin). I přes tuto terapii se v dalším průběhu zhoršoval stav vědomí, pacient byl zmatený, dezorientovaný a utíkal z postele. Zároveň došlo k poklesu tlaku, který i přes navýšení přívodu infusní terapie nereagoval. V laboratoři se zhoršovaly ledvinnové funkce – močovina vystoupala na hodnotu 38 a kreatinin na 750. V krevním obraze se objevila normocytární anemie a spontánně prodloužené koagulační parametry – INR a APTT. I přes podávání vitamínu K a hemostyptik došlo k masivnímu krvácení z trávicího a vylučovacího traktu. Nakonec bylo voláno ARO, pacient byl připojen na umělou plicní ventilaci, byla provedena dialýza, podána čerstvě mražená plasma a bylo pokračováno v antibiotické terapii. Nakonec se stav ještě zkomplikoval akutním infarktem myokardu, nicméně pacient nakonec přežil.**

**a) Jaká je základní diagnosa našeho pacienta – proč se dostal na infekční oddělení?**

Septický šok při salmonelose. Eventuelně salmonelosa se septickým šokem.

**a) Proč začal masivně krváčet?**

U pacienta se rozvinula diseminovaná intravaskulární koagulopatie. V důsledku toho došlo k poškození drobných cévních kapilár. Vzhledem k tomu, že krev již nebyla schopna srážení, pacient začal krváčet.

**b) Proč mu selhaly ledviny a plíce? Jak tento stav nazýváme?**

Došlo k multiorgánovému selhání, tzv. MODS. Vzhledem k systémové zánětlivé odpovědi se rozvinul rozsáhlý zánět v plicích, který vedl k jejich selhání. Dále došlo k uvolnění hemoglobinu z roztržitých erytrocytů a k tvorbě trombů, které ucply ledviny. Vzhledem k tomu, že u pacienta onemocnění začalo jako salmonelosa, nejspíš došlo k poškození ledvin i v rámci dehydratace.

*celkem 3 body*

*za 5a) ... 1 bod,*

*za 5b) ... 1 bod*

*za 5c) ... 1 bod*